УДК 519.4

И.С. Сальников, С.В. Мащенко, А.Н. Заднепрянный
Институт проблем искусственного интеллекта МОН Украины и НАН Украины
Украина, 83048, г. Донецк, ул. Артема, 118-Б

Мобильная инфомационно-измерительная интернет-система контроля и управления удалёнными объектами по сети мобильной связи

I.S. Salnikov, S.V. Maschenko, A.N. Zadnepryanny
Institute of Artificial Intelligence MES Ukraine and MAS Ukraine, Donetsk
Ukraine, 830048, Donetsk m str. Artem, 118-B

Mobile Informational-Measuring Internet-System of Control and Remote Control of Objects Through the Mobile Network Communication

І.С. Сальников, С.В. Мащенко, О.М. Задніпрянний
Інститут проблем штучного інтелекту МОН України і НАН України
Україна, 83048, м. Донецьк, вул. Артема, 118-Б

Мобільна інфомаційно-вимірювальна інтернет-система контролю та управління віддаленими об'єктами по мережі мобільного зв'язку

В статье рассматривается система, предназначенная для контроля и управления удаленными объектами, которая может передавать изображение с объекта на мобильный телефон и применяется для контроля подвижных и неподвижных объектов. Дальность контроля определяется покрытием мобильных сетей. Система основана на интегрированном программировании, работает в GSM сетях, передает данные и изображения через мобильный интернет.
Ключевые слова: контроль и управление удаленными объектами, передача изображения, GSM сеть.

This article discusses a system designed to monitor and control remote objects. Can transmit an image from an object on a mobile phone. Suitable for control of mobile and immobile objects. Range control is defined coverage of mobile networks. The system is based on an integrated programming, works in GSM networks, transmitting data and images via mobile internet.
Key words: control and remote site management, image transmission, GSM network.

У статті розглядається система, призначена для контролю та управління віддаленими об'єктами, яка може передавати зображення з об'єкта на мобільний телефон і застосовується для контролю рухомих і нерухомих об'єктів. Дальність контролю визначається покриттям мобільних мереж. Система заснована на інтегрованому програмуванні, працює у GSM мережах, передає дані та зображення через мобільний інтернет.
Ключові слова: контроль та управління віддаленими об'єктами, передача зображення, GSM мережа.

В связи с бурным развитием средств телекоммуникации появляются новые возможности развития систем контроля и управления [1-17]. Соответственно во всем мире интенсивно развиваются системы, основанные на средствах телекоммуникации. Электронные мобильные устройства входят в жизнь человека быстрыми темпами и

сейчас он может использовать мобильный телефон, смартфон, КПК, другое средство телекоммуникации или несколько таких устройств по своему усмотрению. Мобильные устройства могут применяться, помимо прочего, еще и для контроля и управления удаленными объектами [18], [19]. Поэтому актуальность и распространённость таких систем растет. Мобильные информационно-измерительные системы относятся к системам удаленного контроля и управления различными объектами, делающим возможным использование мобильных устройств (телефон, смартфон, КПК и др.) в качестве удаленного терминала системы.

В настоящее время существуют мобильные системы для различных целей и в качестве примера можно привести такие: GSM сигнализация Страж, GSM сигнализация «Sapsan GSM PRO 3», автомобильный комплекс GSM-2000-30 марки Reef, автомобильный GSM-пейджер Excellent, трекер GSM – АвтоФон-Маяк, автомобильный трекер системы MS-PGSM Спутник, охранный комплекс-трекер GSM-100 марки Sobr, система мониторинга транспорта DozoR, система для контроля общественного транспорта на базе «навигатор.07», система контроля сельхозтехники и ж/д транспорта на основе AutoTracker, система контроля ж/д транспорта РЖД; GSM камера видеонаблюдения JablotronEYE-02, беспроводной комплект из 4-х камер Kvadro-Hammy HOME, охранная 3G-камера – Страж 3G Light, система КАДР-5 3G, Visonic-PowerMaxplus – беспроводная интеллектуальная система безопасности для дома, система контроля и управления Страж Нано, система GPS мониторинга AVL systems, система Online GPS мониторинга Вояджер-3, система Online GPS мониторинга GH1201, программно-технический комплекс автоматизация водоканала КРУГ-2000, промышленные GSM-модемы AnCom RM/D для CSD/GPRS/EDGE-каналов с поддержкой V.32/V.110/TCP/UDP-протоколов.

В указанных системах использован распространённый принцип разработки и изготовления на основе GSM модулей, микропроцессоров и других электронных компонентов. Их изготовление требует разработку печатных плат, большого объема паяльных, сборочных и отладочных работ.

В рассматриваемой разработке применён другой подход к проектированию мобильных информационно-измерительных систем, основанный на интегрированном программировании. При таком подходе выбирается подходящее серийно выпускаемое устройство, имеющее требуемые аппаратные средства. Это может быть мобильный телефон, смартфон, КПК и т.д. При таком подходе сокращаются время и расходы на разработку, снижаются затраты на производство. Можно сказать, что это «системы быстрого изготовления». Такие системы наиболее выгодны при малосерийном и единичном изготовлении, при разработке единичной системы для конкретного заказчика. Все перечисленные в приведенном выше обзоре системы могут быть изготовлены по принципу интегрированного программирования. Кроме того, этот подход можно использовать в медицинской технике, спецтехнике, робототехнике и т.д. По технологии разработки и изготовления таких систем получены патенты Украины [20-23]. Эта система обеспечивает пользователю возможность дистанционного контроля и управления через сети мобильной связи с возможностью получать на дисплее своего мобильного телефона изображение охраняемого объекта (дома, дачи, автомобиля и других контролируемых и управляемых объектов).

В основу этого проекта положена задача создания универсальной, несложной, относительно недорогой системы контроля и управления удаленными объектами с помощью мобильных и стационарных устройств.

Первый вариант системы, на котором отрабатывались схемотехнические решения, был выполнен с управлением от внешнего контроллера [21].

На рис. 1 приведена структурная схема разработанной системы контроля и управления удаленными объектами. Система контроля и управления удаленными объектами и их исполнительными механизмами (через телефонную сеть мобильной или фиксированной связи) содержит устройство для приема и передачи команд, состоящее из мобильной командной станции 1 и стационарного блока 2, включающего в себя набор электронных силовых элементов управления и входной коммутатор сигналов. Мобильная командная станция 1 представляет собой обычный мобильный телефон, содержащий собственные: аппаратуру 3, интерфейс 4, модуль управления клавиатурой 5, программный модуль управления телефоном 6, программный модуль управления клавиатурой 7, и контроллер управления системой 8. Мобильная командная станция 1 также снабжена интерфейсом клавиатуры 9 и интерфейсом связи 10, с объектом контроля и управления (условно не показан), при этом контроллер управления системой 8 соединен с интерфейсом мобильного телефона 4, интерфейсом клавиатуры 9 и с интерфейсом связи 10 (для связи с объектом контроля и управления). При этом собственная аппаратура 3 мобильного телефона 1 соединена с интерфейсом телефона 4, который соединен с контроллером управления системой 8, модулем управления клавиатурой 5, программным модулем управления телефоном 6 и через него с программным модулем управления клавиатурой 7 телефона 1. Также мобильная командная станция 1 дополнительно снабжена программным модулем управления системой, соединенным с программным модулем управления телефоном 6 и с программным модулем управления клавиатурой мобильного телефона 7, а интерфейс телефона через интерфейс связи с объектом и стационарный блок соединен с объектом контроля и управления. Стационарный блок 2 выполнен с возможностью приема соответствующих сигналов из командной станции через интерфейс связи 10, для соединения с внешними объектами контроля, исполнительными механизмами и управления ими. Контроль и управление удаленными объектами в этом случае осуществляется аппаратными средствами.

Контроль и управление удаленными объектами аппаратными средствами системы (базовый модуль системы рис. 2) осуществляется следующим образом.

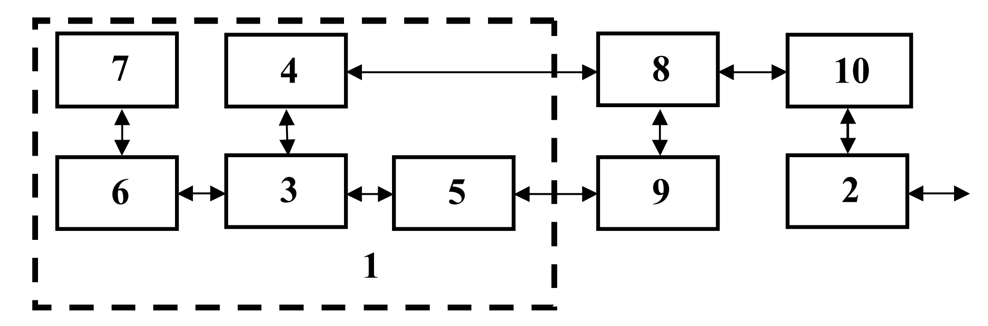


Рисунок 1 – Структурная схема системы



Рисунок 2 – Базовый модуль системы

Сигналы от объекта контроля и управления через стационарный блок 2 и интерфейс связи 10 поступают в контроллер управления системой 8. Контроллер управления системой 8 обрабатывает эти сигналы и выдает управляющие команды мобильной командной станции 1 через встроенный в нее интерфейс 4. Мобильная командная станция 1 выполняет поступившие команды, выполняя тревожные звонки, передавая сообщения и т.д. Мобильная командная станция 1 получает команды по радиоканалу, например, в виде DTMF кодов или параметров сигналов. Эти команды передаются через встроенный интерфейс 4 в контроллер управления системой 8, обрабатываются там и далее через блоки 10 и 2 передаются на управляемый объект. Однако набор команд, передаваемых через интерфейс 4, ограничен, жестко задан при изготовлении телефона и не позволяет задействовать все имеющиеся ресурсы аппаратуры. Например, такой подход не позволяет передавать изображения и подключаться к мобильному интернету. Для использования всех возможностей аппаратуры телефона требуется управление через клавиатуру. В предлагаемой системе это достигается путем подключения к модулю управления клавиатурой и подачи части команд через него. Для этого часть управляющих команд передается от контроллера управления системой 8 через интерфейс клавиатуры 9 в модуль управления клавиатурой 5. Получаемые команды обрабатываются программным модулем управления клавиатурой 7 и программным модулем управления 6 телефоном.

Следующим этапом в развитии этого проекта стало снижение производственных затрат при повышении технологичности. Указанный технический результат достигается за счет разработанной мобильной информационно-измерительной системы, основанной на интегрированном программировании [22]. В качестве аппаратной основы системы используется мобильный телефон или смартфон, в который заносится интегрированная управляющая программа. В этом случае стандартное средство телекоммуникации служит одновременно и управляющим контроллером, что позволяет существенно упростить устройство управления объектами.

Это характеризуется тем, что включает в себя мобильное коммуникационное средство, стандартные коммуникационные интерфейсы которого сопряжены с объектами управления, устройство содержит блок для передачи команд от мобильного коммуникационного средства к объектам управления, выполненный в виде интерфейсного модуля, включающего модуль управления гарнитурой, соединённый с дискретными входами и выходами аудио-порта мобильного коммуникационного средства, формирователь команд, дешифратор управляющих команд, коммуникационное устройство, формирователь сигнала сброса, при этом с помощью шины модуль управления гарнитурой последовательно соединён с дешифратором управляющих команд и с коммуникационным устройством, который, в свою очередь, соединён с объектом управления, и блок питания.

При программном контроле и управлении удаленными объектами (рис. 3), роль контроллера управления системой 8 (рис. 1) выполняет сам мобильный телефон при помощи загруженного в него программного модуля управления системой 11. Этот программный модуль получает данные от программного модуля управления телефоном 6 и программного модуля управления клавиатурой 7, обрабатывает эти данные и передает через них управляющие команды. При этом задействованы интерфейсные команды, заложенные производителем и команды доступные только через клавиатуру. Это, как и при контроле и управлении удаленными объектами аппаратными средствами системы, позволяет использовать все возможности аппаратуры телефона. Кроме того, устройство дополнительно содержит аналоговый коммутатор, соединенный шиной

с модулем управления гарнитурой, и через нормирующий усилитель, датчики и исполнительные механизмы с объектом управления. Обмен сигналами и командами с объектом управления происходит через блоки 10 и 2 интерфейса 12. Интерфейс 12 (рис. 3) предназначен для сопряжения стандартного средства телекоммуникации с контролируемым и управляемым объектом, для передачи и приёма как цифровых, так и аналоговых сигналов.

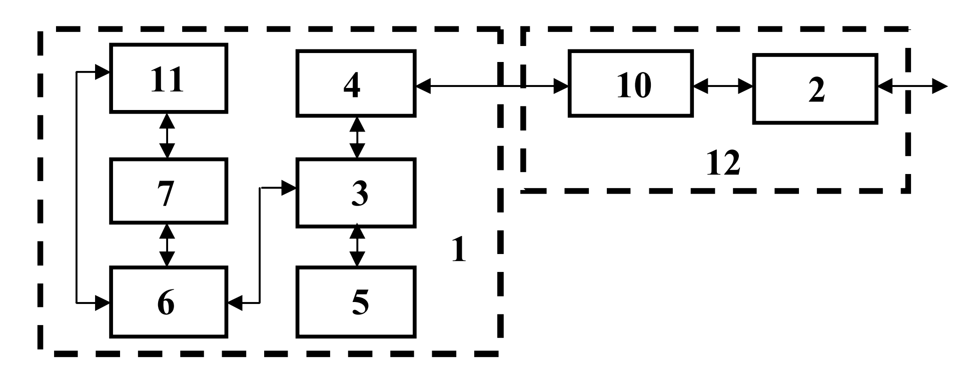


Рисунок 3 – Структурная схема системы

На рис. 4 приведена структурная схема интерфейса связи с объектом.

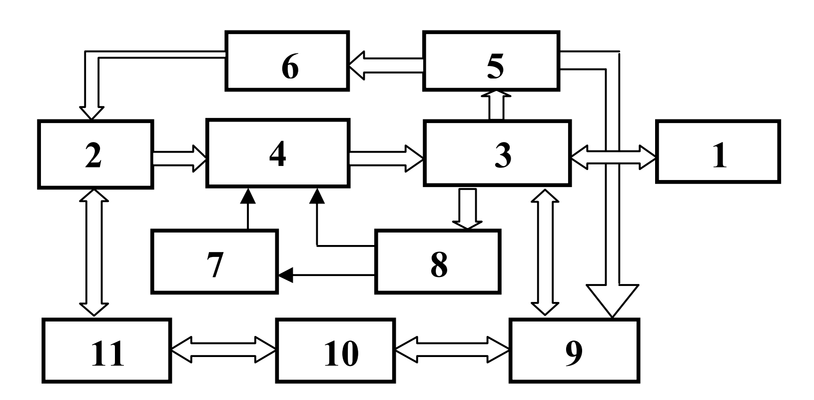


Рисунок 4 – Структурная схема интерфейса связи с объектом

Разработанное устройство для связи с объектами и их исполнительными механизмами содержит мобильное устройство телекоммуникации 1, стандартные интерфейсы которого связаны с объектом управления 2, интерфейс связи мобильного устройства телекоммуникации с объектом управления включает: модуль управления гарнитурой 3, соединенный с дискретными входами и выходами аудио-порта мобильного устройства телекоммуникации 1, формирователь команд 4, дешифратор управляющих команд 5, коммуникационным устройством 6, формирователь сигнала сброса 7, при этом при помощи шины модуль управления гарнитурой 3 последовательно соединён с дешифратором управляющих команд 5 и с коммуникационным устройством 6, который в свою очередь соединён с объектом управления 2, блок питания 8. Устройство также дополнительно содержит аналоговый коммутатор 9, нормирующий усилитель 10, аналоговые датчики и механизмы 11, при этом аналоговый коммутатор 9 соединён шинами с модулем управления гарнитурою 3 и с дешифратором управляющих команд 5, а аналоговые датчики и механизмы 11 соединены с объектом управления 2.

Устройство управления объектами и их исполнительными механизмами работает следующим образом.

Мобильное средство телекоммуникации 1 через дискретные контакты встроенного в него аудио-порта соединяется двунаправленной связью с модулем управления гарнитурою 3 и передаёт через него управляющие сигналы на дешифратор управляющих команд 5, а также напряжение питания на блок питания 8. Дешифратор управляющих команд 5 декодирует поступающие на него команды и в виде дискретных управляющих сигналов передает их через коммуникационное устройство 6 на объект управления 2. Объект управления 2 может содержать электроприводы или другие средства дискретного управления и дискретные датчики.

Блок питания 8 из пульсирующих напряжений с выходных контактов аудио-порта формирует стабильное напряжение питания, которое подается на все модули устройства. На рисунке провода питания, идущие от блока питания 8 к модулям устройства, не показаны, т.к. это очевидно и не отражает суть работы устройства. По переднему фронту питающего напряжения формирователь сигнала сброса 7 формирует импульс начальной установки формирователя команд 4. Формирователь команд 4 принимает сигналы от дискретных датчиков объекта управления и формирует команды, которые через модуль управления гарнитурой 3 поступают в мобильное средство телекоммуникации 1.

В устройство может входить дополнительный аналоговый канал управления который работает следующим образом.

Мобильное средство телекоммуникации 1 с аналогового выхода (моно или стерео) встроенного в него аудио-порта передает через модуль управления гарнитурой 3 аналоговые управляющие сигналы на двунаправленный аналоговый коммутатор 9. Работа этого коммутатора при коммутации сигналов в обе стороны синхронизируется по управляющей шине от дешифратора управляющих команд 5. Далее аналоговые управляющие сигналы через нормирующие усилители 10, аналоговые датчики и механизмы 11 поступают на объект управления 2. Аналоговые сигналы с объекта управления 2 через аналоговые датчики и механизмы 11 и нормирующие усилители 10 поступают на двунаправленный аналоговый коммутатор 9, далее на модуль управления гарнитурой 3 и с него на аналоговый (микрофонный) вход аудио-порта мобильного средства телекоммуникации 1. В качестве аналоговых датчиков на объекте управления 2 могут использоваться например микрофонные устройства.

На базе системы с интегрированным программированием разработана и изготовлена система охранной сигнализации с передачей изображения на мобильный телефон. Фотоснимки системы приведены на рис. 5 – 6.



Рисунок 5 – Система. Вид спереди



Рисунок 6 – Система. Вид сверху



Рисунок 7 – Система на базе моноблочного телефона

Список литературы

1. Беспроводные линии связи и сети. – Вильям Столлингс; Изд-во Вильямс, 2003.
2. Попов В.И. Структура и компоненты систем сотовой связи / Попов В.И. – Эко-Трендз, 2005.
3. Сети мобильной связи LTE. Технологии и архитектура / [Тихвинский В.О., Терентьев С.В., Юрчук А.Б.] – Эко-Трендз, 2010**.**
4. Современные беспроводные сети: состояние и перспективы развития / [Гепко И.А., Олейник В.Ф., Чайка Ю.Д., Бондаренко А.В.]. – ЭКМО, 2009.
5. Шахнович И. Современные технологии беспроводной связи / Шахнович И. – Техносфера, 2006.
6. Телекоммуникационные технологии : Введение в технологии GSM : учебное пособие для высших учебных заведений» / С.Б. Макаров, Н.В. Певцов, Е.А. Попов, М.А. Сиверс. – Издательство: Академия ИЦ, 2008.
7. Берлин А.Н. Телекоммуникационные сети и устройства / Берлин А.Н. – Издательство: Бином. Лаборатория знаний, 2008.
8. Весоловский К. Системы подвижной радиосвязи / Кшиштоф Весоловский ; пер. с пол. И.Д. Рудинского; под ред. А.И. Ледовского. – Издательство: Горячая линия – Телеком, 2006.
9. Яценков В.С. Основы спутниковой навигации. Системы GPS NAVSTAR и ГЛОНАСС Интернет / Яценков В.С. Горячая линия – Телеком Год издания, 2005.
10. Системы и средства подвижной радиосвязи. Автор: Петренко В.И. Издательство: СВИС РВ Год: 2010 Nasa Space Telerobotics Program. USA. 2000г.
11. Системы охранной сигнализации: основы теории и принципы построения Магауенов Р.Г. Издательство: Горячая линия - Телеком Год издания: 2004. ISBN: 5-93517-147-3
12. Весоловский К. Системы подвижной радиосвязи / Весоловский Кшиштоф. – Издательство: Горячая линия-Телеком, 2006.
13. Гольдштейн Б.С. Сети связи / Б.С. Гольдштейн, Н.А. Соколов, Г.Г. Яновский. – Издательство: БХВ-Петербург, 2010.
14. Макаров С.Б. Телекоммуникационные технологии. Введение в технологии GSM / С.Б. Макаров, Н.В. Певцов, Е.А. Попов, М.А. Сиверс. – Издательство: Академия, 2008.
15. Гепко И.А. Современные беспроводные сети: состояние и перспективы развития / [Гепко И.А., Олейник В.Ф., Чайка Ю.Д., Бондаренко А.В.]. – Издательство: ЭКМО, 2009
16. Закиров, З. Г. Сотовая связь стандарта GSM : Современное состояние, переход к сетям третьего поколения / З.Г. Закиров, А.Ф. Надеев, Р.Р. Файзуллин. – Москва : Эко-Трендз, 2004. – 260 с.
17. GSM/EDGE: Evolution and Performance. Mikko Saily (Editor), Guillaume Sebire (Co-Editor), Dr. Eddie Riddington(Co-Editor), ISBN: 978-0-470-74685-1, October 2010.
18. Вольвач Е.Н. Интеллектуальная система контроля и сигнализации на базе КПК // Системы и средства искусственного интеллекта : материалы Международной научной молодежной школы (пос. Дивноморское, Россия, 2009). – Донецк : ІПШІ «наука і освіта», 2009. – С. 200-204.

19. Еськов С.С. Управление интеллектуальным роботом с применением современных средств телекоммуникации // Системы и средства искусственного интеллекта : материалы Международной научной молодежной школы (пос. Дивноморское, Россия, 2009). – Донецк : ІПШІ «наука і освіта», 2009. – С. 204-2074.
20. Пат. України № 62142 А, МКИ6 G06F3/05 Спосіб аналого-цифрового перетворення та пристрій для його реалізації / Мащенко С.В. приоритет 26.12.2002 Опуб. Бюл. № 12 15.12.2003.
21. Патент України на користну модель № 62557 система контролю и керування виддаленими об`эктами / Мащенко С.В. бюллетень №17 от 12.09.2011г.
22. Патент України на винаход № 96197 пристрий керуваня обектом / Мащенко С.В.; Опуб. 10.10.2011 ; Бюл. № 19.
23. Патент України № 89090, Автоматичний зарядний пристрій / Мащенко С.В.; Опуб. 25.12.2009; Бюл. № 24
24. Шевченко А.И. Мобильный робот «Интеллект-12» / А.И. Шевченко, С.В. Мащенко // Искусственный интеллект. – 2002. – № 4.
25. Патент України № 87719 , Мобільний крокуючий робот / Мащенко С.В., Задніпрянний О.М. Опуб. 10.08.2009. ; Бюл. № 15

References

1. Wireless communication lines and networks. William Stallings ; Publ Williams 2003.
2. Popov V.I. Structure and components of cellular communication systems . 2005; Eco- Trendz .
3. A mobile communication network LTE. Technology and architecture. Tikhvin V.O. Terent'ev S.V. , Yurchuk A.B. Eco-Trendz . 2010 .
4. Modern wireless networks : Status and prospects. Gepco I.A., Oleinik V.F., Seagull Y.D., Bondarenko A.V., 2009 ; ECMO .
5. Modern wireless technology . Shahnovich I. Technosphere 2006 .
6. Telecommunication Technologies : Introduction to Technology GSM: a textbook for higher educational institutions " S.B. Makarov, N.V. Singers, E.A. Popov, A. Sievers Publisher: Academy I.C. year: 2008 .
7. Berlin A.N. " Telecommunication networks and devices" : Publisher: Bean. Knowledge Laboratory Year : 2008.
8. Krzysztof Wesolowski " mobile radio systems " lane. with the floor. I.D. Rudinsky , ed. A.I. Ledovsky Publisher: Hotline - Telecom Publishing year : 2006.
9. Fundamentals of satellite navigation. Systems GPS NAVSTAR and GLONASS Author: Yatsenko V.S. Internet . Publisher: Hotline - Telecom Publishing year: 2005 ISBN: 5-93517-218-6
10. Systems and mobile radio facilities . Author: Vladimir Petrenko Publisher: SVRS RV Year: 2010 Nasa Space Telerobotics Program. USA. 2000.
11. Sistemy Burglar Alarm : basic theory and principles of Magauenov R.G. Publisher: Hotline - Telecom Publishing year : 2004 . ISBN: 5-93517-147-3
12. Mobile radio systems. Krzysztof Wesolowski Publisher: Hotline Telecom. Year: 2006 , ISBN: 5-93517-248-8
13. Seti connection . Author: B. S. Goldstein, N.A. Sokolov, G.G. Yanovsky Publisher: BHV-Petersburg Year: 2010 , ISBN: 978-5-9775-0474-4
14. Telekommunikatsionnye technology. Introduction to GSM technology Author : S.B. Makarov , N.V. Singers, E.A. Popov, A. Sievers Publisher: Academy and a rear Year : 2008
15. Sovremennye wireless networks : Status and Prospects of Development Author: Gepco I.A., Oleinik V.F., Seagull Y.D., Bondarenko A.V., God : 2009 Publisher: ECMO ISBN: Georgia Tech Tactical Mobile Robotics. USA , 2000.
16. Z.G. Zakirov, AF hope RR Faizullin. Cellular communication standard GSM. Modern state , the transition to the third generation networks . Publisher: Eco-Trendz , 2004.
17. GSM / EDGE: Evolution and Performance. Mikko Saily (Editor), Guillaume Sebire (Co-Editor), Dr. Eddie Riddington (Co-Editor), ISBN: 978-0-470-74685-1, October 2010 .
18. Patent of Ukraine №62142 A MKI6 G06F3/05 Sposib analog-digital peretvorennya that pristriy for Yogo realizatsiї / Mashchenko S.V. 26.12.2002 priority pub. Bull. № 12, 15.12.2003.
19. Patent of Ukraine on koristnu model №62557 and control system of ` keruvannya viddalenimi ektami / author Mashchenko S.V. Bull. № 17, 12.09.2011 .
20. Patent of Ukraine № 96197 on vinahod Pristrom keruvanya Lyrids worth / author Mashchenko S.V. Pub. Bull. № 19, 10.10.2011.
21. Patent of Ukraine №89090, automaticity Chargers pristriy / Mashchenko S.V. Pub . Bull. № 24, 25.12.2009.

22. Vol'vach E.N. Intelligent system monitoring and alarm system based on PDA 4str. , Systems and artificial intelligence, Proceedings of the International School of Young Scientists, 2009, Pos. Divnomorskoe, Russia, SMAI 2009, Donetsk .
23. Eskov S.S. Manage intelligent robot using modern means of telecommunication, Systems and artificial intelligence, Proceedings of the International School of Young Scientists, 2009, Pos. Divnomorskoe, Russia, SMAI 2009, Donetsk .
24. Shevchenko A.I., Mashchenko S.V. Mobile robot "Mind 12" Artificial Intelligence. International scientific-theoretical magazine.-Donetsk, IAI,-2002g.N4.
25. Patent of Ukraine N87719, Mobile krokuyuchy robot / Mashchenko S.V., Zadnipryanny O.M. Pub. Bull. N15 10.08.2009

RESUME

I.S. Salnikov, S.V. Maschenko, A.N. Zadnepryanny

Mobile Informational-Measuring Internet-System of Control and Remote Control of Objects Through the Mobile Network Communication

Mobile Internet information-measuring systems, implemented on the basis of an integrated programming can improve manufacturability and significantly reduce operating costs. Integrated programming provides the most complete use of all hardware capabilities of telecommunications. As a specific application, the system is implemented as a security system with the transfer of images to a mobile phone.

The system has been tested on real objects. Tests were also conducted on samples of existing mobile and maneuverable mobile robot and walking robot [24], [25], developed and manufactured in the department of development activities of the Institute problems artificial intelligence (Ukraine).

The system developed is a practical design which may be used in various fields of technology.

Статья поступила в редакцию 07.04.2014.